

**Port expansion unit for engine management controller - includes comparator units coupled to interrupt generator to indicate faults in load circuits**

**Patent number:** DE4100751  
**Publication date:** 1992-07-16  
**Inventor:** KESSLER ULRICH (DE)  
**Applicant:** VDO SCHINDLING (DE)  
**Classification:**  
- **International:** G06F11/08  
- **European:** F02D41/26D, G06F11/07P2  
**Application number:** DE19914100751 19910112  
**Priority number(s):** DE19914100751 19910112

**Abstract of DE4100751**

An electronic engine management system has a number of interface modules (1, 1') coupled to loads and are connected to the port expansion circuit (2) of the microcontroller. Each interface monitors for short circuits or line breaks. The port expansion unit has an interrupt line (6) connection with the controller.

Internally the expansion unit has registers (13, 14, 13', 14') and comparators (11, 12, 11', 12'). The comparators connect via error registers (15, 16, 15', 16') with the interrupt signal generator (17), which is triggered when any fault occurs.

ADVANTAGE - Simplified means of identifying faults.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑩ Offenlegungsschrift  
DE 41 00 751 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
G 06 F 11/08

②1 Aktenzeichen: P 41 00 751.4  
②2 Anmeldetag: 12. 1. 91  
④3 Offenlegungstag: 16. 7. 92

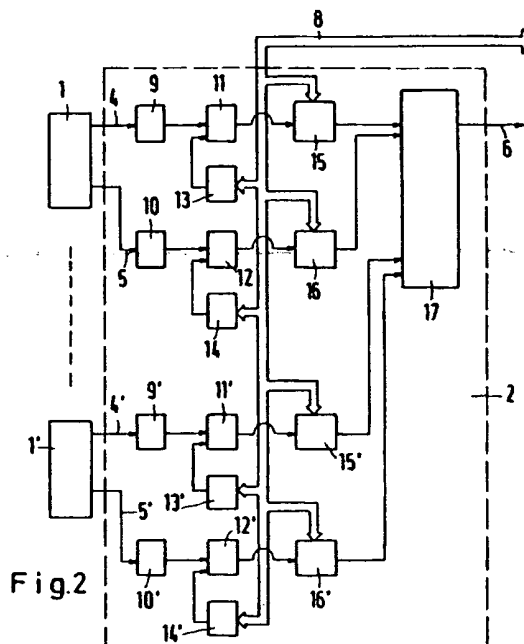
DE 41 00 751 A 1

⑦1 Anmelder:  
VDO Adolf Schindling AG, 6000 Frankfurt, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Knoblauch, U., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Knoblauch, A.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 6000 Frankfurt

⑦2 Erfinder:  
Kessler, Ulrich, 6370 Oberursel, DE

⑤4 Porterweiterungsanordnung

⑤7 Es wird eine Porterweiterungsanordnung für eine Verarbeitungseinrichtung, insbesondere zum Einsatz in Motormanagementsystemen, angegeben mit einer Anzahl von Anschlußeinheiten, die jede ein von der Verarbeitungseinrichtung während einer Initialisierungsphase beschreibbares Vergleichsregister (13, 14, 13', 14') und einen Vergleich (11, 12, 11', 12'), der mit dem Vergleichsregister und einer Fehlermeldeleitung (4, 5, 4', 5') verbunden ist, aufweist, und mit einer mit allen Vergleichen verbundenen Interrupterzeugungseinrichtung (17), die mit einem Interrupteingang der Verarbeitungseinrichtung verbindbar ist, wobei die Vergleiche den Inhalt des Vergleichsregisters ständig mit einem auf der Fehlermeldeleitung anliegenden Signal vergleichen und die Interrupterzeugungseinrichtung bei einem Ausgangssignal eines der Vergleiche, das ein Abweichen von einer vorbestimmten Eingangskombination des Vergleichers anzeigt, ein Interrupt-Signal erzeugt.



DE 41 00 751 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Porterweiterungsanordnung für eine Verarbeitungseinrichtung, insbesondere zum Einsatz in Motormanagementsystemen.

Die Aufgaben, die Verarbeitungseinrichtungen in Steuer- oder Motormanagementsystemen zugewiesen werden, werden immer umfangreicher. Dies soll am Beispiel eines Motormanagementsystems in einem Kraftfahrzeug erläutert werden. Ein derartiges Motormanagementsystem muß nicht nur eine Vielzahl von Daten erfassen, die von Sensoren bereitgestellt werden, es muß auch eine Vielzahl von Funktionen steuern, wobei in der Regel für jede Funktion eine Endstufe benötigt wird. Hierbei steuert die Verarbeitungseinrichtung beispielsweise den Zündwinkel, den Schließwinkel, die Stellung der Luftklappe, die Förderleistung der Kraftstoffpumpe, die Einspritzzeiten und gegebenenfalls die Ventiltöffnungs- und -schließwinkel.

Als Bearbeitungseinrichtung wird hierbei ein Mikroprozessor oder Mikrocontroller verwendet. Dieser muß laufend überwachen, ob die von ihm angesteuerten Endstufen die von ihm stammenden Steuersignale auch erhalten. In der Regel überwacht die Verarbeitungseinrichtung hier zwei Zustände, nämlich einen Kurzschluß und eine Unterbrechung auf der zugehörigen Lastleitung. Die Verarbeitungseinrichtung benötigt also für jede zu überwachende Endstufe zwei Eingänge. Bei einer Vielzahl von Endstufen erhöht sich entsprechend die Anzahl der Eingänge. Da eine größere Anzahl von Eingängen bei einer Verarbeitungseinrichtung, wie einem Mikroprozessor oder einem Mikrocontroller, in der Regel nicht zur Verfügung stehen, benutzt man sogenannte Porterweiterungsanordnungen.

Um fehlerhafte Endstufen bzw. fehlerhafte Signalpfade zu den Endstufen schnell erkennen zu können, müssen die Eingänge ständig überwacht werden. Die Überwachung stellt für die Verarbeitungseinrichtung eine gewisse Belastung dar, da die Verarbeitungseinrichtung in den Zeiten, in denen sie die Eingänge auf Vorliegen eines möglichen Fehlers abfragt, keine weiteren Steuerungsaufgaben wahrnehmen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Porterweiterungsanordnung anzugeben, die die Verarbeitungseinrichtung von der Überwachung der Fehler weitgehend entlastet.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß eine Porterweiterungsanordnung angegeben mit einer Anzahl von Anschlußeinheiten, die jede ein von der Verarbeitungseinrichtung während einer Initialisierungsphase beschreibbares Vergleichsregister und einen Vergleich, der mit dem Vergleichsregister und einer Fehlermeldeleitung verbunden ist, aufweist, und mit einer mit allen Vergleichern verbundenen Interrupterzeugungseinrichtung, die mit einem Interrupteingang der Verarbeitungseinrichtung verbindbar ist, wobei die Vergleich der Inhalt des Vergleichsregisters ständig mit einem auf der Fehlermeldeleitung anliegenden Signal vergleichen und die Interrupterzeugungseinrichtung bei einem Ausgangssignal eines der Vergleich, das ein Abweichen von einer vorbestimmten Eingangskombination des Vergleichers anzeigt, ein Interruptsignal erzeugt.

Die Verarbeitungseinrichtung kann in diesem Fall unbelastet von allen Fehlerüberprüfungen arbeiten. Erst bei Auftreten eines Fehlers in einer der Endstufen wird ein Interruptsignal erzeugt, das der Verarbeitungseinrichtung anzeigt, daß nun ein Fehler aufgetreten ist. Erst

in diesem Fall muß eine Fehlerabwicklungsroutine abgewickelt werden. Die Zahl der zu überwachenden Endstufen kann dadurch praktisch beliebig gesteigert werden.

Mit Vorteil ist die vorbestimmte Eingangssignalkombination ein Übereinstimmen beider Eingänge. Man benötigt hier keine weiteren Bausteine, die eine Inversion der Eingangssignale bzw. der Ausgänge der Vergleichsregister bewirken.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist jeder Vergleich über ein ihm zugeordnetes Fehlerregister mit der Interrupterzeugungseinrichtung verbunden. Beim Erzeugen eines Interrupts wird daher automatisch die Information gespeichert, an welcher Stelle, d. h. im Zusammenhang mit welcher Endstufe, der Fehler aufgetreten ist und welcher Art (z. B. Kurzschluß oder Unterbrechung) der Fehler ist.

Hierbei ist bevorzugt, daß das Fehlerregister als Flip-Flop ausgebildet ist. Das Fehlerregister muß im Grunde genommen nur die Information von einem Bit speichern. Ein Flip-Flop ist extrem einfach aufgebaut und läßt sich leicht handhaben.

Bevorzugterweise ist ein mit den Vergleichsregistern verbundener und mit der Verarbeitungseinrichtung verbindbarer Vergleichsregisterbus vorgesehen. Über einen derartigen Bus lassen sich die Vergleichsregister während der Initialisierungsphase leicht beschreiben. Die Initialisierungsphase kann beispielsweise bei jedem Motorstart vorgesehen sein.

Auch ist bevorzugt, daß ein mit den Fehlerregistern verbundener und mit der Verarbeitungseinrichtung verbindbarer Fehlerregisterbus vorgesehen ist. Über einen derartigen Bus lassen sich die Fehlerregister nach Auftreten eines Interrupts auslesen und gegebenenfalls zurücksetzen.

Mit Vorteil sind Vergleichsregisterbus und Fehlerregisterbus identisch. Vergleichsregister und Fehlerregister können über unterschiedliche Adressen angesprochen werden. Ansonsten ist die Art der Information, die über den Bus übertragen werden soll, gleich.

Bevorzugterweise ist auf der Fehlerleitung dem Vergleich eine Signalaufbereitungsanordnung, insbesondere eine Entprellogik, vorgeschaltet. Diese Logik verhindert, daß Störungen, die lediglich auf der Fehlermeldeleitung eingestreut werden, zu einer Fehlermeldung führen.

Mit Vorteil ist die Interruptsignalerzeugungseinrichtung als invertierendes ODER-Gatter ausgebildet. Ein ODER-Gatter erzeugt dann an seinem Ausgang ein Signal logisch Null, wenn mindestens einer seiner Eingänge ebenfalls ein Signal logisch Eins zeigt. Lediglich diese Funktion muß die Interruptsignalerzeugungseinrichtung erfüllen. Wenn an einer der Endstufen ein Fehler aufgetreten ist, muß ein Interruptsignal erzeugt werden.

Bevorzugterweise sind alle Elemente der Porterweiterungsanordnung auf einem gemeinsamen Baustein angeordnet. Ein derartiger Baustein läßt sich in einer Schaltungsanordnung bequem handhaben und unterbringen.

Die Erfindung betrifft auch eine Schaltungsanordnung mit einer derartigen Porterweiterungsanordnung und einer Verarbeitungseinrichtung, bei der die Verarbeitungseinrichtung nach Auftreten eines Interruptsignals alle Fehlerregister ausliest. Die Verarbeitungseinrichtung erhält damit die Information, bei welcher Endstufe der Fehler aufgetreten ist und kann in Abhängigkeit davon die weitere Steuerung übernehmen. Beispielsweise kann sie beim Auftreten von Fehlern in ei-

ner Art von Endstufen einen Standardwert annehmen, bei Fehlern in einer zweiten Art von Endstufen den Fehler ignorieren und lediglich anzeigen und bei Fehlern in einer dritten Art von Endstufen die zu steuernde Einheit, beispielsweise den Motor, anhalten, um größere Schäden zu verhindern.

Dabei kann die Verarbeitungseinrichtung nach dem Auslesen alle Fehlerregister zurücksetzen. Damit wird der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt. Gegebenenfalls kann die Verarbeitungseinrichtung die Zahl der bei einer Endstufe auftretenden Fehler abspeichern, um bei Überschreiten einer vorbestimmten Anzahl von Fehlern entsprechende Maßnahmen zu treffen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Schaltungsanordnung und

Fig. 2 den näheren Aufbau einer Porterweiterungsanordnung.

Eine Schaltungsanordnung für ein Motormanagementsystem weist eine Vielzahl von Endstufen 1, 1' auf, die über eine Porterweiterungsanordnung 2 mit einem als Steuereinrichtung ausgebildeten Mikrocontroller 3 verbunden sind. Dargestellt sind im vorliegenden Fall nur solche Verbindungen, über die der Mikrocontroller 3 Fehler in den Leitungsverbindungen zwischen den Endstufen 1 und Lasten feststellen kann. Signalleitungen vom Mikrocontroller 3 zu den Endstufen 1, 1' sind nicht dargestellt.

Jede Endstufe 1, 1' wird daraufhin überwacht, ob auf der Lastleitung zu ihr ein Kurzschluß oder eine Unterbrechung auftritt. Für beide Fehlerfälle meldet die Endstufe 1, 1' getrennt ein Fehlersignal an die Porterweiterungsanordnung über Fehlermeldeleitungen 4, 5, 4', 5'. Normalerweise haben diese Leitungen einen Pegel von beispielsweise logisch Null. Bei Auftreten eines Fehlers, d. h. einer Unterbrechung oder eines Kurzschlusses auf der Lastleitung, wechselt dieser Pegel auf den Pegel logisch Eins. Die Porterweiterungsanordnung 2 ist über eine Interruptleitung 6 mit einem Interrupteingang 7 des Mikrocontrollers 3 verbunden. Ferner ist die Porterweiterungsanordnung 2 über einen Bus 8 mit dem Mikrocontroller 3 verbunden.

Der nähere Aufbau der Porterweiterungsanordnung 2 wird anhand von Fig. 2 erläutert. Hierbei wird zunächst eine Anschlußeinheit für eine Endstufe diskutiert. Jede Fehlermeldeleitung 4, 5 ist mit einer Signalaufbereitungsanordnung 9 bzw. 10 verbunden. Die Signalaufbereitungsanordnung 9, 10 kann beispielsweise als Entprelllogik ausgebildet sein. Sie verhindert, daß Störungen, die auf die Fehlermeldeleitungen 4, 5 eingestreut werden, einen in Wirklichkeit nicht existierenden Fehler anzeigen. Jede Signalaufbereitungsanordnung ist mit einem Eingang eines Vergleichers 11, 12 verbunden. Der andere Eingang des Vergleichers 11, 12 ist mit einem Vergleichsregister 13, 14 verbunden. Der Vergleichervergleicht, ob das auf der Fehlermeldeleitung 4, 5 anstehende Signal mit dem Inhalt des Vergleichsregisters 13, 14 übereinstimmt. Der Ausgang des Vergleichers 11, 12 ist mit einem Fehlerregister 15, 16 verbunden, das wiederum mit einer Interrupterzeugungseinrichtung 17 verbunden ist. Die Interrupterzeugungseinrichtung 17 ist als invertierendes ODER-Gatter ausgebildet. Der Ausgang der Interrupterzeugungseinrichtung 17 ist mit der Interruptleitung 6 verbunden.

Die Fehlerregister 15, 16 und die Vergleichsregister 13, 14 sind mit dem Bus 8 verbunden, der wiederum mit

dem Mikrocontroller 3 verbunden ist. Während einer Initialisierungsphase beschreibt der Mikrocontroller 3 die Vergleichsregister 13, 14, d. h. er initialisiert die Vergleichsregister 13, 14. Jedes Vergleichsregister 13, 14 hat den Zustand zum Inhalt, der im fehlerfreien Fall auf der zugeordneten Fehlermeldeleitung 4, 5 herrschen würde. Die beiden Eingänge des Vergleichers 11, 12 stimmen dann überein. Am Ausgang des Vergleichers erscheint beispielsweise der Pegel logisch Null. Somit hat auch das Fehlerregister 15, 16 den Pegel logisch Null. Das Signal logisch Null wird an die Interrupterzeugungseinrichtung 17 weitergeleitet. Wenn alle Fehlerregister 15, 16 den Pegel logisch Null haben, hat auch die Interruptleitung 6 den Pegel logisch Eins. Dies ist für den Mikrocontroller 3 ein Zeichen, daß keine Fehler vorliegen.

Tritt hingegen an einer der Fehlermeldeleitungen 4, 5 ein Fehlersignal auf, stellt der zugeordnete Vergleichervergleicht 11, 12 das Nichtübereinstimmen beider Eingänge fest und erzeugt ein Fehlersignal, beispielsweise den Pegel logisch Eins. Dieser Pegel logisch Eins setzt das Fehlerregister 15, 16, d. h. das Flip-Flop. Am Ausgang des Fehlerregisters 15, 16 erscheint daher ebenfalls der Pegel logisch Eins. Da die Interrupterzeugungseinrichtung 17 im vorliegenden Fall als invertierendes ODER-Gatter (NOR) ausgebildet ist, erscheint auf der Interruptleitung 6 ebenfalls der Pegel logisch Null. Der Mikrocontroller 3 erhält einen Interrupt.

Auch wenn der Fehler auf der Fehlermeldeleitung 4, 5 wieder verschwindet, bleibt das zugehörige Fehlerregister 15, 16 gesetzt. Der Mikrocontroller, der aufgrund des Interruptsignals auf der Interruptleitung 6 eine Interruptroutine abwickelt, um den Fehler zu lokalisieren, liest nun die Fehlerregister 15, 16 aus. Nachdem er festgestellt hat, an welcher Endstufe der Fehler aufgetreten ist und welcher Art er war, kann er über den Bus 8 die Fehlerregister 15, 16 wieder zurücksetzen.

Der Mikrocontroller 3 wird durch die Porterweiterungsanordnung 2 frei von allen Überwachungsaufgaben gehalten. Lediglich in dem Fall, in dem ein Fehler auftritt, muß der Mikrocontroller eingreifen und seine normalen Arbeitsablauf unterbrechen. Dies sollte aber bei Auftreten eines Fehlers ohnehin der Fall sein.

Im vorliegenden Beispiel sind zwei Endstufen 1, 1' dargestellt. Für jede Endstufe ist eine Anschlußeinheit vorgesehen, die für alle Endstufen gleich aufgebaut ist. In Fig. 2 sind daher die entsprechenden Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen, denen ein " hinzugefügt ist.

Die Anzahl der Anschlußeinheiten für die Endstufen 1, 1', ist nicht auf zwei beschränkt. Es können eine Vielzahl von Endstufen vorgesehen sein. Bevorzugterweise sind dabei alle Elemente der Porterweiterungsanordnung auf einem einzigen Baustein vorgesehen. Dies läßt sich mit einer integrierten Technik leicht erreichen, da fast alle Elemente auf Halbleiterbasis erzeugt werden können.

#### Patentansprüche

1. Porterweiterungsanordnung für eine Verarbeitungseinrichtung (3), insbesondere zum Einsatz in Motormanagementsystemen, mit einer Anzahl von Anschlußeinheiten, die jede ein von der Verarbeitungseinrichtung (3) während einer Initialisierungsphase beschreibbares Vergleichsregister (13, 14, 13', 14') und einen Vergleichervergleicht (11, 12, 11', 12'), der mit dem Vergleichsregister (13, 14, 13', 14') und ei-

ner Fehlermeldeleitung (4, 5, 4', 5') verbunden ist, aufweist, und mit einer mit allen Vergleichern (11, 12, 11', 12') verbundenen Interrupterzeugungseinrichtung (17), die mit einem Interrupteingang (7) der Verarbeitungseinrichtung (3) verbindbar ist, wobei die Vergleichern (11, 12, 11', 12') den Inhalt des Vergleichsregisters (13, 14, 13', 14') ständig mit einem auf der Fehlermeldeleitung (4, 5, 4', 5') anliegenden Signal vergleichen und die Interrupterzeugungseinrichtung (17) bei einem Ausgangssignal eines der Vergleichern (11, 12, 11', 12'), das ein Abweichen von einer vorbestimmten Eingangskombination des Vergleichers (11, 12, 11', 12') anzeigt, ein Interruptsignal erzeugt.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmte Eingangssignalkombination ein Übereinstimmen beider Eingänge ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Vergleichern (11, 12, 11', 12') über ein ihm zugeordnetes Fehlerregister (15, 16, 15', 16') mit der Interrupterzeugungseinrichtung (17) verbunden ist.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlerregister (15, 16, 15', 16') als Flip-Flop ausgebildet ist.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit den Vergleichsregistern (13, 14, 13', 14') verbundener und mit der Verarbeitungseinrichtung verbindbarer Vergleichsregisterbus (8) vorgesehen ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit den Fehlerregistern (15, 16, 15', 16') verbundener und mit der Verarbeitungseinrichtung (3) verbindbarer Fehlerregisterbus (8) vorgesehen ist.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Vergleichsregisterbus (8) und Fehlerregisterbus (8) identisch sind.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Fehlermeldeleitung (4, 5, 4', 5') dem Vergleichern (11, 12, 11', 12') eine Signalaufbereitungsanordnung (9, 10, 9', 10') insbesondere eine Entprellogik, vorgeschaltet ist.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Interruptsignalerzeugungseinrichtung (17) als invertierendes ODER-Gatter ausgebildet ist.

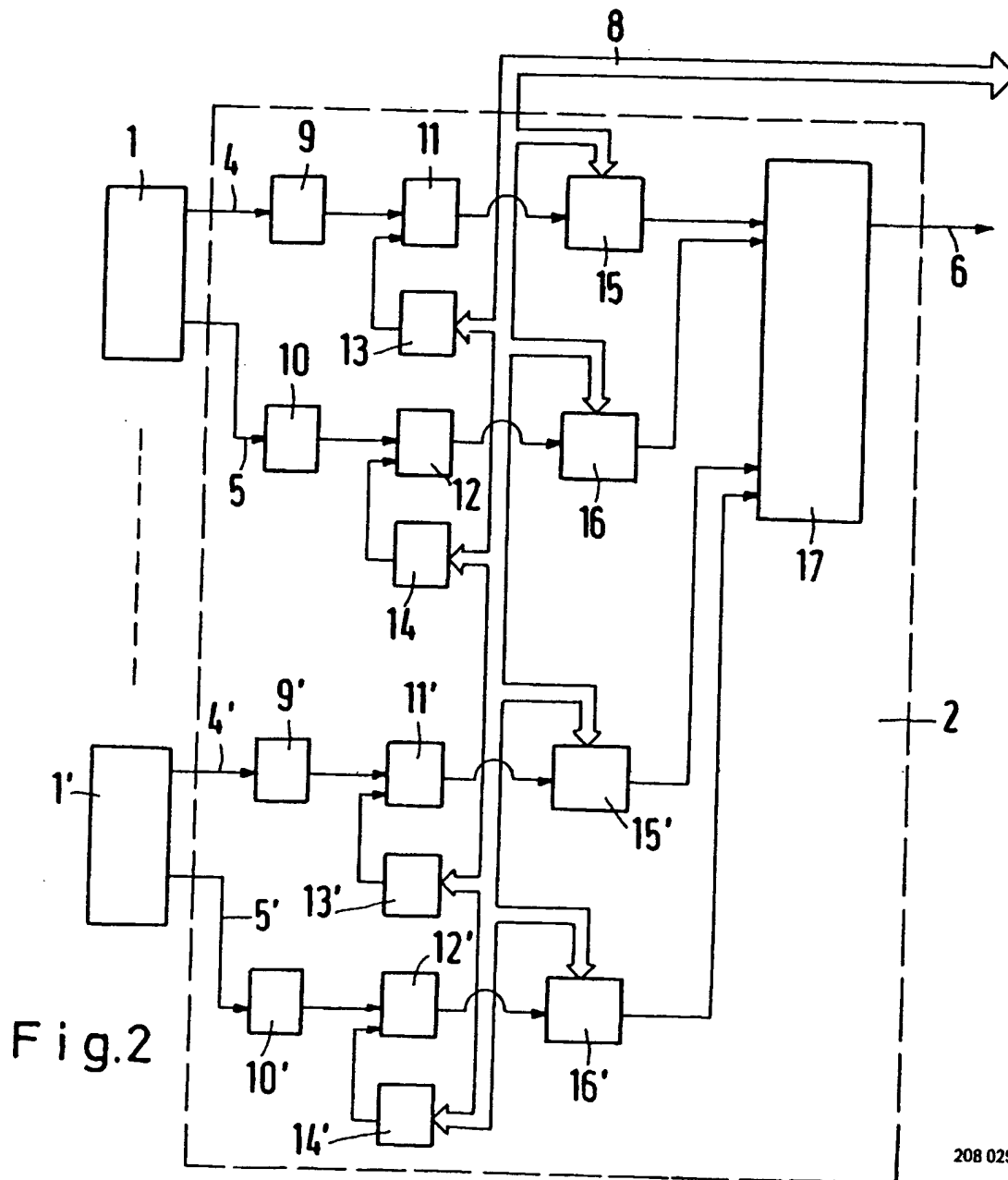
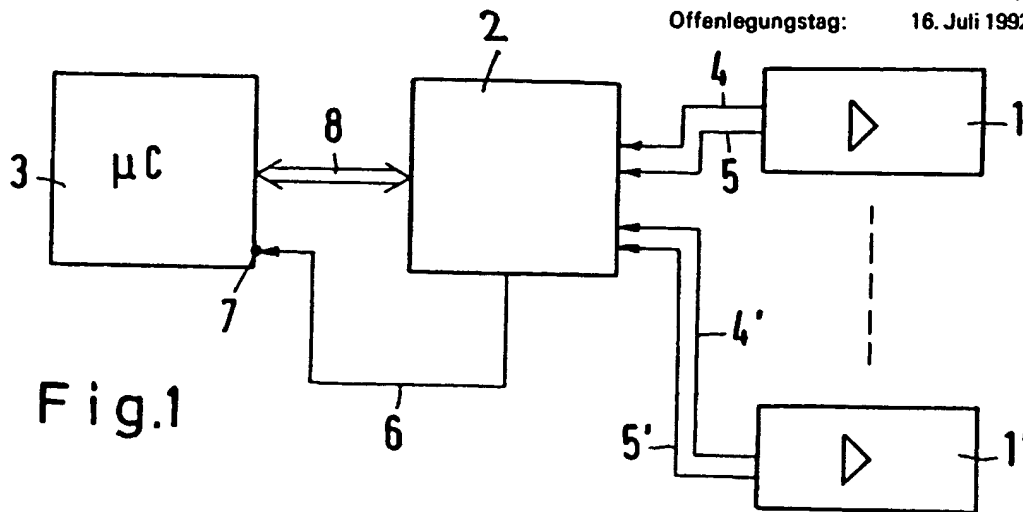
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß alle ihre Elemente auf einem gemeinsamen Baustein angeordnet sind.

11. Schaltungsanordnung mit einer Porterweiterungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und einer Verarbeitungseinrichtung (3), bei der die Verarbeitungseinrichtung (3) nach Auftreten eines Interruptsignals alle Fehlerregister (15, 16, 15', 16') ausliest.

12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinrichtung (3) nach dem Auslesen alle Fehlerregister (15, 16, 15', 16') zurücksetzt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**